

METHOD FOR ILLUMINATING FINGER PRINT AND IMAGE PICKUP DEVICE FOR FINGER PRINT

Patent Number: JP9134419
Publication date: 1997-05-20
Inventor(s): KODA SHIGETO; KIMURA KAZUO
Applicant(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>
Requested Patent: JP9134419
Application Number: JP19950289604 19951108
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T1/00; E05B49/00; G01B11/24
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To pick up an effective finger print image by illuminating a finger print by uniform illumination intensity.

SOLUTION: The finger print part of a finger tip 10 is brought into contact with the contact face 12 of a transparent right angle prism 11 and the back of the finger tip 10 is illuminated by an illuminating light source 13. Incident light from the back of the finger tip 10 is scattered by the inside of the finger tip 10 which is an excellent light scattering object and the finger print is illuminated from the inside by uniform light intensity. Since light outgoing from finger print ridgeline parts 15 and finger print trough line parts 16 is made incident upon the prism 11 at different angles on the interface of the contact face 12, an image pickup device 14 is arranged in the direction of light outgoing from the ridgeline parts 16, i.e., a direction larger than the total reflection critical angle of an interface between air and the prism 11 on the interface 12, so that an effective finger print image with high contrast can be picked up.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134419

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/64	G
E 0 5 B 49/00			E 0 5 B 49/00	S
G 0 1 B 11/24			G 0 1 B 11/24	K

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-289604

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号

(72) 発明者 幸田 成人

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 木村 一夫

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

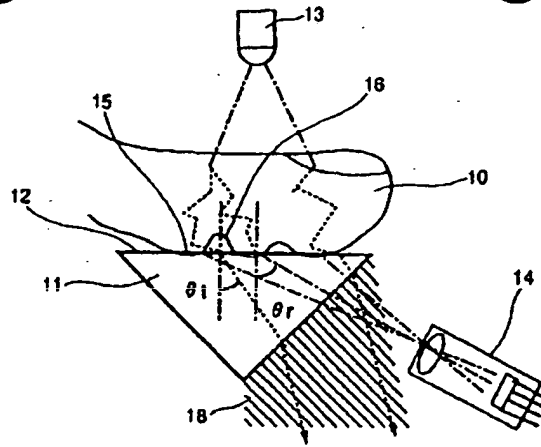
(74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥

(54) 【発明の名称】 指紋の照明方法および指紋撮像装置

(57) 【要約】

【概要】 均一한 조영 강도로 지문을 조영하고 양호한 지문상을 촬상할 수 있는 지문의 조영 방법 및 지문 촬상 장치를 제공한다.

【해결 수단】 발(손)가락 끝 10의 지문부를 투영 대접체 프리즘 11의 대접 면 12에 접촉시키고, 그 발(손)가락 끝 10의 감촉을 조영용 광원 13로 조영한다. 발(손)가락 끝 10의 감촉에서 입사한 빛은, 우수한 광산란체인 발(손)가락 끝 10 내부에서 산란되고, 내측에서 지문을 균일한 광강도로 조영한다. 지문 용선부 15 및 지문 곡선부 16으로부터 출사한 빛은, 대접 면 12의 계면에 있어, 다른 각도로 프리즘 11 안에 입사하기 위해(때문에), 지문 용선부 16으로부터 출사한 빛의 방향, 즉 대접 면 12에 있어서 공기와 투영 대접체 프리즘 11 계면의 전반사 임계각보다(부터) 큰 방향에 촬상 장치 14를 배치한 것으로, 콘트라스트가 높은 양호한 지문상을 촬상한다.



- 10...指先
11...透明対接体プリズム
12...対接面
13...照明用光源
14...撮像装置
15...指紋隆起部
16...指紋谷部

【특허 청구의 범위】

【청구항 1】 생체 표면의 지문을 촬상하기 위해(때문에) 상기 지문을 조명한 지문의 조명 방법에 있어,

조명광을 생체 내부에 입사하고, 상기 생체 내부를 투과한 빛, 혹은 상기 생체 내부에서 산란한 빛으로 상기 생체 표면의 지문을 조명한 것을 특징으로 한 지문의 조명 방법.

【청구항 2】 조명광의 주 파장이 0.6 ~ 1.4μm의 범위에 있는 것을 특징으로 한 청구항 1 기재된 지문의 조명 방법.

【청구항 3】 생체 표면의 지문을 조명하기 위한 조명광 광원과, 상기 조명된 지문을 촬상한 촬상 장치를 구비한 지문 촬상 장치에 있어, 빛의 출사축을 상기 생체 표면의 적어도 일부에 접촉 가능한 위치에 배치한 도광체를 구비하고,

상기 조명광 광원을 상기 도광체의 빛의 입사축에 설치한 것을 특징으로 한 지문 촬상 장치.

【청구항 4】 생체 표면의 지문을 조명하기 위한 조명광 광원과, 상기 조명된 지문을 촬상한 촬상 장치를 구비한 지문 촬상 장치에 있어,

상기 지문을 접촉시키는 대접면을 갖는 투명 대접체를 구비하고,

상기 조명광 광원을 상기 투명 대접체에 접촉하고 있지 않는 생체 표면의 부근에 위치하도록 설치한 것을 특징으로 한 지문 촬상 장치.

【청구항 5】 지문을 촬상한 촬상 장치는, 대접면에 있어서 공기와 투명 대접체와의 계면의 전반사 임계각보다(부터) 큰 방향에 설치되고 있는 것을 특징으로 한 청구항 4 기재된 지문 촬상 장치.

【발명의 자세한 내용한 설명】

【0001】

【발명이 속한 기술 분야】 본 발명은, 지문 촬상 장치에 관하고, 또한 자세한 것은, 양호한 지문상을 촬상하기 위한 지문의 조명 방법에 관한 것이다.

【0002】

【종래의 기술】 근래, 각종 기기의 사용이 증가함에 따라, 지문 인식의 중요성이 높아지고 있다. 그 중에서 지문 조합은 간편하고 식별 성능이 높은 개인 식별 시스템으로서 개발, 보급이 기대되고 있다. 지문 촬상 장치는, 지문 조합 시스템에 있어, 지문상을 촬상하고, 양호한 지문 화상을 화상 처리·인식 장치에 공급하기 위한 장치이다.

【0003】 지문 촬상에는, 지금까지도 여러 가지의 방법이 제안되고 있다. 예를 들면, 까마귀 프리즘등의 투명 대접체의 평면 표면(대접면)에 지를 눌러뒀던 때의 지문상을 CCD 카메라 등의 2 차원 촬상 장치로 취입한 구성은, 가장 간편하고 비교적 양호한 콘트라스트를 갖는 지문상을 촬상할 수 있는 방법으로서 폭넓게 이용되고 있다.

【0004】 그림 4는, 종래의 지문 촬상 장치의 전형 예이고, 410은 발(손)가락 끝, 411은 가시광 LED 등으로 된 조명용 광원, 420은 조명 광강도를 균일화하기 위한 광확산판, 412는 프리즘으로 된 투명 대접체, 413은

지문을 접촉시키는 대접면, 414는 지문의 융선 부분, 415는 지문의 곡선 부분, 417은 결상용 렌즈 418을 포함한 CCD 등의 카메라이다. 대접면 413은 직각 프리즘이라면 직각을 정각이라고 한 바닥면에 상당하고, 광원 411과 카메라 417은 그 정각을 끼우는 2면의 한면과 다른 면에 대면하고 있다.

광원 411의 빛은, 광확산판 420로 광강도가 균일화되고 투명 대접체 412에 입사하고, 대접면 413에 이른다. 곡선 부분 415 및 배경 부분에서는, 입사광은 대접면 413로 전반사하고, 융선 부분 414로는 피부내에 빛이 입사하고 생체로부터 산란광으로서 방사된다. 따라서, CCD 촬상면 419로는 융선 부분 414는 어둡게, 곡선 부분 415는 밝게 결상하고, 농담 지문 화상을 촬상한 것이 가능하다.

【0006】 또, 도시한 구성외에도, 광원을 카메라와 동일측에, 또는 카메라와 직각의 방향에 설치하고, 조명광이 카메라에 입사하지 않도록 하여 융선 부분의 산란광만을 결상한 구성도 실현되고 있다.

【0007】

【발명이 해결할 것 같다고 한 과제】 그렇지만, 상기 종래의 지문 촬상 장치의 구성법으로는, 지문의 조명 방법에 관하고 이하와 같은 문제가 발생하고 있다.



【0008】 즉, 콘트라스트가 높은 화상을 찍기 위해(때문에) 고휘도의 LED를 이용하면, 지문면 전면에 걸쳐 균일한 조명휘도가 얻어지지 않는 것이 이해했다. 이 문제는, 대접면과 LED의 거리를 50mm 이상 떼든지 산란판의 산란 효율을 대폭적으로 늘리면 어느 정도 개선되지만, 지문 촬상 장치 전체의 크기가 커지고, 빛의 이용 효율이 저하되고, 산란 미광이 증가한다고 말한 결점을 발생시킨다.

【0009】 또, LED가 프리즘 하측 또는 횡측에 설치되고 있기 위해(때문에), 프리즘 계면으로의 반사 미광이 발생하고, 각종의 회절이시나 LED 자체의 반사상이 지문상과 함께 촬상된다. 이 때문에, 지문 전체에 걸쳐 양호한 지문 화상을 얻을 수 있지 않는다고 말한 문제가 있다.

【0010】 또, 파장이 짧은 가시광을 조명광에 이용하면, 대접면의 오염에 의한 레일리 산란이 증대하고, 곡선 부분의 산란광이 늘리기 위해(때문에), 역시 높은 비용 라스트의 지문 화상을 얻을 수 없게 된다고 말한 문제가 생기고 있다.

【0011】 본 발명은, 이상의 문제를 해결하기 위해(때문에) 이루어진 것으로, 그 목적은, 균일한 조명 강도로 지문을 조명하고 양호한 지문 화상을 촬상할 수 있는 지문의 조명 방법 및 지문 촬상 장치를 제공한 것에 있다.

【0012】

【과제를 해결하기 위한 수단】 상기의  을 달성하기 위해(때문에), 본 발명은, 생체  지문을 촬상하기 위해(때문에) 상기 지문을 조명한 지문의 조명 방법에 있어, 조명광을 생체 내부에 입사하고, 상기 생체 내부를 투과한 빛, 혹은 상기 생체 내부에서 산란한 빛으로 상기 생체 표면의 지문을 조명한 것을 특징으로 한다.

파장이 0.6 ~ 1.4 μm 의 범위에 있는 것처럼 한 것이, 생체내로의 투과율이 높고, 또한 자연광이나 형광등 등 외관광, 또는 오염 등에 대한 내성이 높고, 매우 적합하다.

【0014】 또는, 본 발명은, 생체 표면의 지문을 조명하기 위한 조명광 광원과, 상기 조명된 지문을 촬상한 촬상 장치를 구비한 지문 촬상 장치에 있어, 빛의 출사측을 상기 생체 표면의 적어도 일부에 접촉 가능한 위치에 배치한 도광채를 구비하고, 상기 조명광 광원을 상기 도광채의 빛의 입사측에 설치한 것을 특징으로 한다.

【0015】 또는, 또, 생체 표면의 지문을 조명하기 위한 조명광 광원과, 상기 조명된 지문을 촬상한 촬상 장치를 구비한 지문 촬상 장치에 있어, 상기 지문을 접촉시키는 대접면을 갖는 투명 대접체를 구비하고, 상기 조명광 광원을 상기 투명 대접체에 접촉하고 있지 않는 생체 표면의 부근에 위치하도록 설치한 것을 특징으로 한다.

【0016】 상기의 지문 촬상 장치에 있어, 지문을 촬상한 촬상 장치는, 대접면에 있어서 공기와 투명 대접체와의 계면의 전반사 임계각보다(부터) 큰 방향에 설치되고 있는 구성이라고 한 것이, 지문의 응선부와 곡선부로 높은 콘트라스트를 얻을 수 있는 점에서, 매우 적합하다.

【0017】 본 발명으로는, 생체가 우수한 광산란체인 것에 착안하고, 조명광을 생체 내부에 입사하고, 생체를 투과한 빛, 혹은 생체 내부에서 산란한 빛으로 생체 표면의 지문을 생체의 내측에서 조명한 것에 의하고, 생체 내부의 산란 효과에 의하고 균일한 조명 강도로 지문을 조명하고, 양호한 지문상의 촬상을 가능하게 한다.

【0018】 또, 투명 대접체를 촬상측에 설치한 경우에는, 지문으로부터 출사한 빛은, 지문의 응선부로는 투명 대접체에 접촉하고 입사하지만, 지문의 곡선부로는 공기를 통하여 입사하기 위해(때문에), 다른 각도로 투명 대접 체내에 입사한다. 이것을 이용하고, 지문의 응선부로부터의 빛의 방향, 즉 대접면에 있어서 공기와 투명 대접 체계면의 전반사 임계각보다(부터) 큰 방향에 촬상 장치를 배치한 것에 의하고, 콘트라스트가 높은 양호한 지문상을 촬상 가능하게 한다.

【0019】

【발명의 실시의 형태】 이하, 그림을 이용하고, 본 발명의 실시의 형태를 상세히 설명한다.

【0020】 그림 1은, 본 발명의 제 1의 실시의 형태예를 나타내는 구성도이다. 본 실시의 형태예에 의하고, 본 발명의 원리를 설명한다.

【0021】 그림 1 중(속), 10은 발(손)가락 끝, 11은 투명 대접체 프리즘, 12는 지문을 접촉시키는 대접면, 13은 LED 등으로 된 조명용 광원, 14는 CCD 카메라 등의 촬상 장치, 15는 지문 응선부, 16은 지문 곡선 부이다.

【0022】 상기의 구성에 있어, 대접면 12의 구성, 및 프리즘 11과 촬상 장치 14의 위치 관계는, 예를 들면 그림 4의 종래 구성과 마찬가지로 한다. 본 실시의 형태예로는, 광원 13을 발(손)가락 끝 10의 조측에 설치하고, 조명광이 발(손)가락 끝 10의 갑 측에서 생체 내부에 침입하고, 산란하면서 진행되도록 한다. 광원 13의 조명광의 파장은, 생체에 대하고 투과율이 높은 파장을 사용해야 한 것은 말할 필요도 없다.

【0023】그림 2에, 파장에 대한 투과광량의 상대치의 전형예를 나타낸다. 파장 0.6 μm 이하 및 1.4 μm 이상에는, 수분이나 헤모글로빈 등에 의한 흡수가 현저하다가, 0.6 μm ~ 1.4 μm 의 범위에서는 비교적 높은 투과율을 나타내고, 본 발명의 광원 파장으로서 유효한 것이 밝혀진다. 또한, 0.8 μm 이상의 파장은, 태양광이나 형광등에 대한 내성이 높은 것, 대접면의 오염에 대한 내성은 파장이 길수록 높은 것이 알려지고 있고, 또, 0.6 ~ 0.7 μm 띠의 LED는 염가로 고휘도인 것으로, 0.6 μm ~ 1.4 μm 의 파장으로 조명광으로서 뛰어난다고 말할 수 있다.

【0024】발(손)가락 끝 10으로부터 생체내에 침입한 광원 13의 빛은, 세포등의 조직에 의하고 흡수, 산란되고 후려쳐서 배다들 대접면 12까지 미치고, 지문의 융선부 15 및 곡선부 16 보다(부터) 산란광으로서 방사된다. 이 때 산란광은, 생체가 우수한 광산란체이기 위해(때문에), 거의 180도의 전방위에 방사된다.

【0025】여기에서, 융선부 15는 유리라고 접촉하고 있기 위해(때문에), 출사한 산란광은 차식의 조건을 충족시키는 각도 θ_r 로 프리즘 11 안에 출사한다. 즉, 생체의 굴절율을 n_s , 프리즘 11의 굴절율을 n_g , n_s 와 n_g 로 정해지는 임계각을 θ_{s0} 이라고 하면,

$$\theta_r < \theta_{s0}$$

단,

$$\theta_{s0} = \arcsin(n_s/n_g)$$

전형예로서, $n_s = 1.45$, $n_g = 1.5$ 라고 하면, $\theta_{s0} = 75^\circ$ 가 얻어진다. 그림 1처럼 프리즘 11으로서 직각 프리즘을 이용하면, 프리즘 11으로부터의 출사각은 대접면 12의 법선에 대해 90도 이상이라고 되고, 융선부 15로부터 출사한 산란광은 대접면 12 보다(부터) 하측의 모든 영역에 이른 것이 가능하다.

【0026】한편, 곡선부 16으로부터 출사한 산란광은, 공기층을 이용하고 프리즘 11에 입사한다. 즉, 프리즘 11 안의 출사각을 θ_t , 공기의 굴절율을 n_0 , 프리즘 11의 굴절율을 n_g , n_0 과 n_g 로 정해지는 임계각을 θ_{t0} 이라고 하면,

$$\theta_t < \theta_{t0}$$

단,

$$\theta_{t0} = \arcsin(n_0/n_g)$$

전형예로서, $n_0 = 1.0$, $n_g = 1.5$ 라고 하면, $\theta_{t0} = 41^\circ$ 가 얻어진다. 따라서, 그림 1처럼 프리즘 11으로서 직각 프리즘을 이용하면, 곡선부 16으로부터 출사한 산란광은, 대접면 12의 법선으로부터 51도 보다(부터) 하측의 영역으로 밖에 미치는 것이 가능하지 않는다. 그림 1으로는 이 영역 18을 해치로 나타냈다.

【0027】그러면, 대접면 12 보다(부터) 하측의 영역인 동시에 상기 영역 18 보다(부터) 상측의 영역에 CCD 카메라 등의 촬상 장치 14를 설치하고 대접면 12를 촬상하면, 생체를

투과해 왔던 빛중 융선부 15로부터 출사한 산란광만이 촬상 장치에 도달한다. 따라서, 융선부의 상만을 밝게 촬상할 수 있고, 곡선부 16은 어두워지고 콘트라스트가 높은 양호한 지문 화상을 얻을 수 있다.

【0028】다음에, 본 발명의 제 2의 실시의 형태예를 나타낸다. 그림 3은 그 구성도이다. 본 실시의 형태에는, 상기 제 1의 실시의 형태예에 의한 기본 구성을 기초로 생체내의 빛의 입사 방법을 공리한 것이다.

【0029】그림 3 중(속), 30은 발(손)가락 끝, 31은 투명 대접체 프리즘, 32는 지문을 접촉시키는 대접면, 33은 LED 등으로 된 조명용 광원, 34는 단면이 손가락에 접촉하도록 배치한 투명 도광판, 35는 CCD 카메라 등의 촬상 장치, 36은 지문 융선부, 37은 지문 곡선 부이다.

【0030】상기의 구성에 있어, 투명체 프리즘 31은, 그림1 중(속)의 것과 동일하게 향하고 있는 것에 대하여, 발(손)가락 끝 30은 그림1 중(속)의 발(손)가락 끝을 직교 방향(지면이란 평행 방향)으로부터 보았던 그림으로 되어 있다. 즉, 발(손)가락 끝 30은 프리즘 31의 상각주의 축방향으로 향하고 대접면 32에 접촉시킨다. 투명 도광판 34는, 유리나 플라스틱 등을 이용하고, 내측의 단면이 발(손)가락 끝 10에 양측에서, 예를 들면 경사하고 접촉하도록, 대접면 32 위에 배치된다. LED 등으로 된 조명용 광원 33은, 그 투명 도광판 34의 외측의 양단면에 접촉하고 설치한다. 대접면 32의 위치, 및 프리즘 31과 촬상 장치 35의 위치 관계는, 그림1의 구성과 마찬가지로 한다.

【0031】그림3의 구성으로부터 알 수 있도록, 도광판 34를 전달한 조명광은 도광판 단면에서 생체내에 침입하고 산란광으로 되고, 생체 내측에서 지문을 조명한다. 촬상의 원리는 그림1의 설명과 마찬가지로, 자세한 내용은 생략한다.

【0032】본 실시의 형태 예의 특징은, 감촉에서의 조명이 불필요해지기 위해(때문에), 조명 광원을 측면에 설치할 수 있고, 지문 장치가 소형·박형화로 기본 3. 또, 지문부의 부근에서 빛이 입사하기 위해(때문에), 빛의 흡수가 적어짐과 동시에, 도광판의 광출사면과 생체가 접촉하기 위해(때문에), 생체내 입사광의 계면으로의 반사 손실이 적게라고 해결되고, 밝은 지문상을 촬상한 것이 가능하다. 또한, 지문 중앙부에서는, 그림1 일 것인 외부 조명 방법과 비교하고, 조명 강도의 균일성이 현저하게 향상한다.

【0033】또한, 이상의 실시의 형태 예로는, 프리즘에 직각 프리즘을 이용하고, 촬상 장치의 배치도 한정하고 설명했지만, 본 발명의 조명 방법은, 지문의 융선부와 곡선부의 광로를 분리해 어느쪽이나 한편만을 촬상한 원리에 근거한 다른 많은 광학적 지문 촬상 장치에도 적용할 수 있다. 예를 들면, 지금까지 지문 촬상 장치로서 프리즘 내부에서 지문

상을 반사시키고 반사상을 촬상한 구성, 홀로그래프를 이용하고 광로를 편향한 구성, 광파이버 플레이트를 이용하고 지문상을 추출한 구성 등이 제안되고 있다. 그러나, 어느 것이나 지문의 조명은 광원광을 조사할 뿐이고, 불균일하게 밝아 얼룩, 반사 미광 등의 문제를 포함하고 있지만, 본 발명을 적용한 것에 의하고 그 불균일성이 해소할 수 있다. 또, CCD 카메라에 의한 촬상 이외에도, 1 차원 스캐너에 의한 주사형 지문 입력 장치도 제안되고 있지만, 광학적 판독이라면 본 발명을 적용할 수 있다.

【0034】

【발명의 효과】 이상 말했던 것처럼, 본 발명에 의하면 광산란판대신에 생체 그 자체를 광산란체로서 이용하기 때문에, 종래의 구성법으로 문제이었던 광산란판의 성능 한계에 의한 지문 조명의 불균일성을 해소할 수 있고, 양호한 지문상을 촬상할 수 있는 이점이 있다.

【0035】또, 도광체 방식의 지문 조명을 사용하면, 빛의 이용 효율이 저하되고 산란 미광이 증가한 결점을 개선할 수 있고, 양호한 지문상의 촬상과 함께 지문 촬상 장치의 소형화나 박형화를 실현할 수 있다.

【0036】또, 종래는 조명 광원이 프리즘 하측 또는 윗측에 배치되고 있기 위해(때문에) 조명광이 대접 프리즘 안을 통과하고, 반사 미광이 발생했지만, 본 발명으로는, 조명광이 대접 프리즘 안을 통과하지 않기 때문에 반사 미광이 발생하지 않고, 유령이 없는 양호한 지문상을 촬상할 수 있다.

【0037】또한, 본 발명에 사용한 파장은 생체에 대하여 투과율이 높다 0.6~1.4μm중의 특정 파장을 이용하기 위해(때문에), 레플리카 등 생체와 다른 투과 분광 특성을 갖는 재료에 대해서는 지문상 촬상이 할 수 없고, 본 발명은 위 지문의 배제 기능을 갖는 특징도 있다.

【도면의 간단한 설명】

【그림 1】 본 발명의 제 1의 실시의 형태를 나타내는 기본적인 구성도이다.

【그림 2】 본 발명의 원리를 설명한 생체의 투과 스펙트럼의 전형예를 나타내는 그림이다.

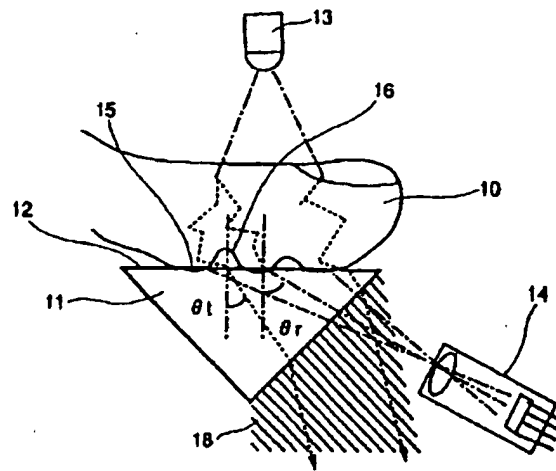
【그림 3】 본 발명의 제 2의 실시의 형태예를 나타내는 구성도이다.

【그림 4】 종래가 전형적인 구성예를 나타내는 개념도이다.

【부호의 설명】

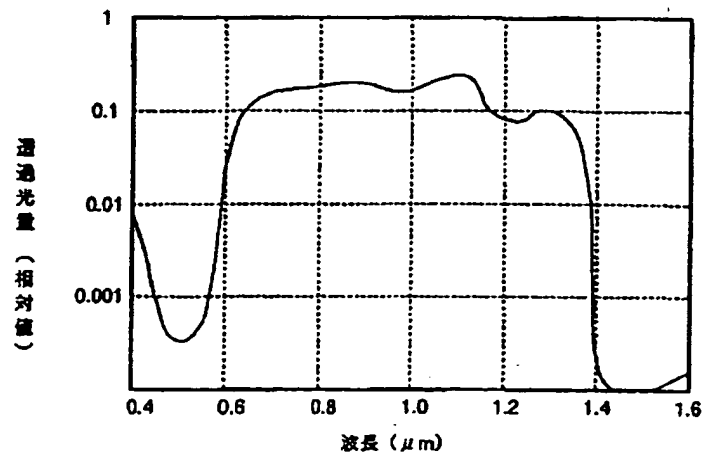
- 10, 30...발(손)가락 끝 (생체)
- 11, 31...투명 대접체 프리즘
- 12, 32...대접 면
- 13, 33...조명용 광원
- 14, 35...카메라 또는 촬상 장치
- 34...투명 도광판

【그림 1】

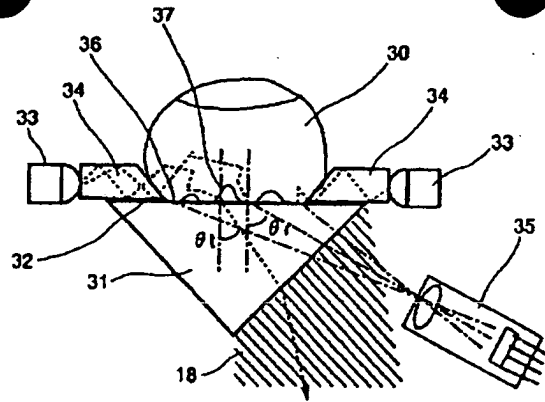


- 10...指先
- 11...透明対接体プリズム
- 12...対接面
- 13...照明用光源
- 14...撮像装置
- 15...指紋隠蔽部
- 16...指紋谷線部

【그림 2】



【그림 3】



[그림 4]

